

(12) NACH DEM VERTRETER ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. August 2004 (05.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/065194 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B62D 3/12**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014585

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Dezember 2003 (19.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 02 766.1 24. Januar 2003 (24.01.2003) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): INA-SCHAEFFLER KG [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): ZERNICKEL,

Alexander [DE/DE]; Sternstrasse 3, 91074 Herzogenaurach (DE). WILLARED, Stefan [DE/DE]; Neckarstrasse 2, 91052 Erlangen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: INA-SCHAEFFLER KG; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

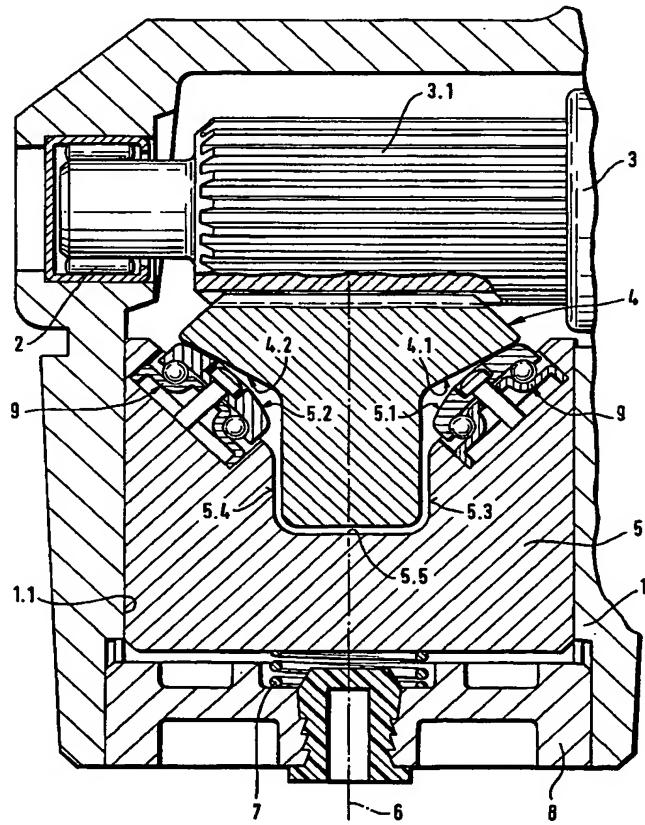
(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: RACK-AND-PINION STEERING MECHANISM

(54) Bezeichnung: ZAHNSTANGENLENKUNG



(57) Abstract: Disclosed is a thrust-transmitting piece (5) for a rack-and-pinion steering mechanism of a motor vehicle, which is characterized by the fact that at least one axial rolling bearing (9, 10) is respectively disposed in the two opposite support surfaces (5.1, 5.2) thereof, whereby rolling friction between the steering rack (4) and the thrust-transmitting piece is obtained.

(57) Zusammenfassung: Ein Druckstück (5) für eine Zahnstangenlenkung eines Kraftfahrzeuges zeichnet sich dadurch aus, dass in dessen zwei gegenüberliegenden Tragflächen (5.1, 5.2) wenigstens je ein Axialwälzlager (9, 10) angeordnet ist. Dadurch wird eine rollende Reibung zwischen Zahnstange (4) und Druckstück (5) realisiert.



eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

## Zahnstangenlenkung

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Zahnstangenlenkung für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkgehäuse, in dem eine Zahnstange längsverschieblich gelagert ist, wobei die Zahnstange eine prismatische Gestalt mit zwei Tragflächen aufweist, die symmetrisch zur Verzahnung unter einem Winkel gegen die Verzahnungsebene geneigt sind, sowie mit einem mit der Zahnstange kämmenden Ritzel und einem Druckstück, das auf der der Eingriffsseite mit dem Zahnritzel gegenüberliegenden Seite der Zahnstange angeordnet ist und eine Gegendruckfläche aufweist, die ohne zu gleiten auf einer zugeordneten Fläche der Zahnstange abrollt, wobei das Druckstück mit Hilfe einer Feder in axialer Richtung gegen die Zahnstange vorgespannt ist.

### Hintergrund der Erfindung

Derartige Zahnstangenlenkungen sind aus dem Stand der Technik seit langem vorbekannt. Bei diesen Lenkungen wird die Zahnstange in Längsrichtung verschieblich in einem Lenkgehäuse geführt. Ein in dem Lenkgehäuse drehbar gelagertes Ritzel greift in die Verzahnung der Zahnstange ein und bewirkt bei Drehung der mit dem Ritzel drehfest verbundenen Lenksäule die seitliche Verlagerung der Zahnstange, die wiederum über Spurstangen und Achsschenkel zu einer Verschwenkung der gelenkten Räder des Kraftfahrzeuges führt. Der Eingriff des Ritzels in die Zahnstange wird spielfrei gehalten, indem ein gegen-

über dem Ritzel an der Zahnstange anliegendes Druckstück unter Federvorspannung die Zahnstange gegen das Ritzel drückt. Das Druckstück muss dabei zum einen die erforderliche Anpresskraft übertragen können und zum anderen eine Lagerfläche bieten, die bei Verschiebung der Zahnstange auf dem Druckstück keine nennenswerten Reibkräfte und keinen wesentlichen Verschleiß hervorruft.

Ein derart gattungsgemäß ausgebildetes Druckstück ist aus der DE 82 03 943 U1 vorbekannt. Gemäß Figur 5 dieser Vorveröffentlichung wird die rollende Reibung zwischen Zahnstange und Druckstück derart realisiert, dass im Druckstück zwei Wälzlager angeordnet sind. Jedes dieser Wälzlager ist auf einem zugeordneten Lagerzapfen gelagert, die wiederum ihrerseits im Druckstück befestigt sind. Die Achsen der Lagerzapfen bilden einen eingeschlossenen Winkel von weniger als  $180^\circ$ , so dass die Lageraußenringe der beiden Wälzlager eine V-förmige Fläche bilden, in der die V-förmig ausgestaltete Zahnstange aufliegt.

Nachteilig dabei ist, dass eine solch komplizierte Art eines wälzgelagerten Druckstückes einen großen radialen und axialen Bauraum benötigt. Darüber hinaus werden eine Vielzahl von Einzelbauteilen benötigt, die die Montage der gesamten Druckstückeinheit erschweren.

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Ausgehend von den Nachteilen des bekannten Standes der Technik ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein gattungsgemäßes Druckstück für ein Zahnstan-genlenkgetriebe bereitzustellen, das sich relativ einfach fertigen lässt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen Oberbegriff dadurch gelöst, dass das Druckstück zwei gegenüberliegende, zu einander geneigte Tragflächen auf-

weist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen des Druckstückes wenigstens je ein Axialwälzlager mit jeweils zwei Laufscheiben und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe drehfest im Druckstück gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe gegenüber der Tragfläche der Zahnstange unter einem bestimmten Winkel geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche der Zahnstange und der drehbaren Laufscheibe ein Berührungs punkt gebildet ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt insbesondere darin, dass zur Reibungsverminderung zwischen Druckstück und Zahnstange deren Design nicht verändert werden muss. Es ist lediglich erforderlich, in den geneigten Tragflächen der an sich bekannten Druckstücke Axialwälzlager einzusetzen. Derartige Axialwälzlager sind in mannigfachen Ausführungsvarianten in unterschiedlichen Gattungen und Formen als kostengünstiges Zukaufteil erhältlich. Ein weiterer Vorteil der Realisierung der an sich bekannten rollenden Reibung zwischen Druckstück und Zahnstange besteht darin, dass im Vergleich zu den Sonderausführungen nach dem bekannten Stand der Technik erheblich Bau- raum eingespart werden kann. Dadurch bedingt sind die erfindungsgemäßen Zahnstangenlenkungen kostengünstiger und einfacher herstellbar.

Weitere vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 16 beschrieben.

Nach Anspruch 2 ist vorgesehen, dass die Zahnstange ein Y-förmiges Profil aufweist. Durch dieses Profil der Zahnstange ist eine besonders stabile Verbindung zwischen Druckstück und Zahnstange realisiert.

Aus Anspruch 3 geht hervor, dass die drehbare Laufscheibe kalottenförmig ausgebildet ist und mit ihrer konvexen Kalottenfläche punktförmig an der Tragfläche der Zahnstange anliegt.

Nach anderen Merkmalen der Erfindung gemäß den Ansprüchen 4 und 5 soll das Axialwälzlager ein Kugellager oder ein Nadellager sein.

Nach einem weiteren zusätzlichen Merkmal gemäß Anspruch 6 soll die drehfest im Druckstück angeordnete Laufscheibe des Kugellagers als eine Büchse ausgebildet sein, die mit ihrem Rand die kalottenförmig ausgebildete Laufscheibe umgreift.

Aus Anspruch 7 geht hervor, dass das Axialwälzlager als ein Axialschrägnadel-lager ausgebildet ist, dessen Lagernadeln in einem Käfig geführt sind.

Nach einem anderen zusätzlichen Merkmal gemäß Anspruch 8 soll die drehbare Laufscheibe des Kugellagers pilzförmig mit einem Schaft und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet sein, wobei der Schaft von einer Büchse aufge-nommen ist, deren Nadelkranz den Schaft umschließt.

Aus Anspruch 9 geht hervor, dass die Laufscheiben des Axialwälzlaggers durch ein Halteelement miteinander verbunden sind.

Nach den Ansprüchen 10 und 11 soll das Axialwälzlager im Druckstück entweider in eine Sacklochbohrung eingesetzt oder in eine durchgehende Bohrung eingepresst sein.

Nach Anspruch 12 ist vorgesehen, dass die Bestandteile der Axialwälzlager wenigstens teilweise durch einen spanlosen Formgebungsprozess hergestellt sind.

Aus dem zweiten unabhängigen Anspruch 13 geht hervor, dass das Druckstück zwei gegenüberliegende, zu einander geneigte Tragflächen aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen des Druckstückes wenigstens je ein Axi-algleitlager mit jeweils zwei Laufscheiben aufgenommen ist, dessen eine Lauf-

scheibe drehfest im Druckstück gehalten ist und dessen andere Laufscheibe gegenüber der Tragfläche der Zahnstange unter einem bestimmten Winkel geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche der Zahnstange und der drehbaren Laufscheibe ein Berührungs punkt gebildet ist.

Nach Anspruch 14 ist vorgesehen, dass die drehbare Laufscheibe pilzförmig mit einem Schaft und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist, die drehfeste Laufscheibe als eine Büchse ausgebildet ist, deren Boden mit einem axial gerichteten Vorsprung versehen ist, wobei der axial gerichtete Vorsprung am Boden des Schaf tes anliegt und zwischen einer Mantelfläche des Schaf tes und der Büchse Lagernadeln angeordnet sind.

Nach dem dritten unabhängigen Anspruch 15 wird die Aufgabe auch dadurch gelöst, dass bei einer Zahnstange mit einer der Verzahnung gegenüberliegenden zylindrischen Gestalt das Druckstück zwei gegenüberliegende, zu einander geneigten Tragflächen aufweist, wobei in den Tragflächen wenigstens je ein Axialwälz lager mit jeweils zwei Laufscheiben und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe drehfest im Druckstück gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe mit der Zahnstange einen Berührungs punkt bildet.

Schließlich soll nach einem letzten Merkmal der Erfindung nach Anspruch 16 die zylindrische bzw. bogenförmige Zahnstange mit einer dem Profil der drehbaren Laufscheibe angepassten Längsausnehmung versehen sein. Bei Gestaltung dieser Längsausnehmung ist wiederum darauf zu achten, dass zwischen Zahnstange und drehbarer Laufscheibe ein Berührungs punkt gebildet ist. Durch diese Maßnahme wird eine exaktere Führung der Zahnstange erreicht und Torsionsmomente werden sicher abgestützt, so dass ein Verdrehen der Zahnstange in axialer Richtung verhindert ist.

Die Erfindung wird an nachstehenden Ausführungsbeispielen näher erläutert.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

Figur 1 einen teilweisen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Zahnstangengetriebe,

Figuren 2, 3, 4 und 5 einen Längsschnitt durch erfindungsgemäß ausgebildete Druckstückeinheiten ohne und mit zugehöriger Zahnstange,

Figuren 6 und 7 einen Längsschnitt durch erfindungsgemäß ausgebildete Axialwälzlager,

Figuren 8 und 9 einen Längsschnitt durch weitere Varianten einer erfindungsgemäß ausgebildeten Druckstückeinheit und

Figur 10 einen Längsschnitt durch eine Druckstückeinheit mit Längsausnehmung der Zahnstange

### Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist in einem Lenkgehäuse 1 über ein linksseitig angeordnetes Nadellager 2 und ein rechtsseitig nicht sichtbares, weiteres Wälzlager eine Lenkspindel 3 gelagert, deren Ritzel 3.1 mit einer Zahnstange 4 kämmt. Bei einer Drehung der Lenkspindel 3 wird die Zahnstange 4 seitlich verlagert und bewirkt über nicht dargestellte Spurstangen und Achsschenkel zu

einer Verschwenkung der ebenfalls nicht dargestellten Räder eines Kraftfahrzeugs.

Die Zahnstange 4 ist Y-förmig ausgebildet und weist zwei Tragflächen 4.1, 4.2 auf, die symmetrisch unter einem Winkel gegen die Verzahnungsebene von Ritzel 3.1 und Zahnstange 4 geneigt sind. In einer Aufnahmebohrung 1.1 des Lenkgehäuses 1 ist ein Druckstück 5 aufgenommen und in dieser entlang einer Achse 6 verschiebbar angeordnet. Das Druckstück 5 wird an seiner Unterseite von einer Feder 7 beaufschlagt, die sich mit ihrem einen Ende an einem Boden 8 abstützt, der in die abgestufte Aufnahmebohrung 1.1 des Lenkgehäuses 1 eingesetzt ist. Das Druckstück 5 weist ein Profil auf, das dem Negativ der Y-förmigen Zahnstange 4 entspricht, d.h., es ist dem Profil der Zahnstange 4 angepaßt. Es hat zwei unter einem Winkel symmetrisch zueinander geneigte Tragflächen 5.1, 5.2, die in zwei senkrecht abfallende, parallel zur Achse 6 verlaufende Flanken 5.3, 5.4 übergehen und durch die rechtwinklig zur Achse 6 angeordnete Grundfläche 5.5 miteinander verbunden sind.

Wie die Figuren 1, 2 und 3 weiter zeigen, ist in den geneigten Tragflächen 5.1, 5.2 des Druckstückes 5 je ein Kugellager 9 eingesetzt, das aus zwei Laufscheiben 9.1, 9.2 besteht, zwischen denen Lagerkugeln 9.3 abwälzen. Die Laufscheibe 9.2 ist in einer Sacklochbohrung 5.6 fest eingepresst und mit der beweglichen Laufscheibe 9.1 über ein Halteelement 9.4 in Form eines Bolzens verbunden. Wie insbesondere aus Figur 3 ersichtlich, ist die kalottenförmig gestaltete Laufscheibe 9.1 mit ihrer konvexen Kalottenfläche unter einem Winkel  $\alpha$  geneigt angeordnet, so dass je ein Berührungs punkt 9.5 zwischen der Laufscheibe 9.1 und den Tragflächen 4.1, 4.2 gebildet ist. Der Neigungswinkel  $\alpha$  wird von der Lagermittelachse 9.6 und der Normalen 9.7 zu den Tragflächen 4.1, 4.2 der Zahnstange 4 gebildet. Durch diese Verkipfung um den Winkel  $\alpha$  ist ein mit  $\alpha$  bezeichneter Drallhebelabstand gebildet, der die Rotation der Laufscheibe 9.1 erst ermöglicht. Bei einer seitlichen Verlagerung der Zahn-

Zahnstange 4 werden die beiden beweglichen Laufscheiben 9.1 der Kugellager 9 um ihre Lagerachse in Rotation versetzt.

Das in den Figuren 4 und 5 gezeigte Axialschrägnadellager 10 besitzt wiederum eine kalottenförmig gestaltete bewegliche Laufscheibe 10.1 und eine drehfest in der Sacklochbohrung 5.6 verpresste Laufscheibe 10.2. Zwischen beiden ist ein aus Lagernadeln 10.3 und Lagerkäfig 10.4 bestehender Nadelkranz angeordnet, wobei die Lagernadeln 10.3 unter einem Winkel geneigt verlaufend zur Lagermittelachse 10.5 angeordnet sind. Die bewegliche Laufscheibe 10.1 ist wiederum in der beschriebenen Weise um den Winkel  $\alpha$  geneigt verlaufend angeordnet, so dass sich je ein Berührungs punkt 10.6 zwischen den Tragflächen 4.1, 4.2 der Zahnstange 4 und den beiden Laufscheiben 10.1 ergibt.

Das in Figur 6 gezeigte Kugellager 9 zeichnet sich dadurch aus, dass die im Druckstück 5 drehfest angeordnete Laufscheibe als eine Büchse 9.8 ausgebildet ist, die mit ihrem Rand 9.9 die kalottenförmig ausgebildete Laufscheibe 9.1 umfasst, so dass eine unverlierbare Baueinheit gebildet ist. Diese besteht aus der Büchse 9.8, der Laufscheibe 9.1 und den dazwischen angeordneten Lagerkugeln 9.3.

Das in Figur 7 dargestellte Kugellager 9 zeichnet sich dadurch aus, dass die drehbare Laufscheibe 9.1 pilzförmig mit einem Schaft 9.10 und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist. Der Schaft 9.10 wird von einer Büchse 9.11 aufgenommen, deren oberer Rand 9.13 die konvexe Kalottenfläche der Laufscheibe 9.1 umschließt. Auf diese Weise ist eine wiederum unverlierbare Baueinheit gebildet. Zwischen der Bodenfläche des Schaf tes 9.10 und dem Boden der Büchse 9.11 sind Lagerkugeln 9.3 angeordnet, die den axialen Druck aufnehmen. Zwischen der Mantelfläche des Schaf tes 9.10 und der inneren Mantelfläche des Randes 9.13 der Büchse 9.11 ist ein Nadelkranz 9.12 angeordnet, der die Laufscheibe 9.1 in radialer Richtung führt. Demnach liegt in diesem Ausführungsbeispiel ein kombiniertes Axial-Radial-Lager vor.

Bei der in Figur 8 dargestellten Zahnstangenlenkung, die den Inhalt des zweiten unabhängigen Anspruchs 13 und des davon abhängigen Anspruchs 14 wiedergibt, werden die auftretenden axialen Kräfte nicht durch Roll-, sondern durch Gleitreibung aufgenommen. Die drehbare Laufscheibe 11.1 ist pilzförmig gestaltet, d. h., sie besitzt ebenfalls eine konvexe Kalottenfläche und einen Schaft 11.2. Die in der durchgehenden Bohrung 5.7 des Druckstückes 5 drehfest angeordnete Laufscheibe ist als eine Büchse 11.3 ausgebildet, deren Boden 11.4 mit einem axial gerichteten Vorsprung 11.5 versehen ist. Dieser liegt an der Bodenfläche des Schafes 11.2 an und nimmt somit die axialen Kräfte auf. Der Vorteil der durchgehenden Bohrung 5.7 gegenüber der Sacklochbohrung 5.6 liegt darin, dass Toleranzen durch eine unterschiedliche Lage des eingebrachten Lagers in einfacher Weise ausgeglichen werden können. Zwischen der Mantelfläche des Schafes 11.2 und der inneren Mantelfläche der Büchse 11.3 sind Lagernadeln 11.6 angeordnet. Auch bei dieser Ausführungsvariante ist die drehbare Laufscheibe 11.1 unter den Winkel  $\alpha$  geneigt angeordnet; so dass sich je ein Berührungs punkt 11.7 zwischen drehbarer Laufscheibe 11.1 und Tragfläche 4.1, 4.2 der Zahnstange 4 ergibt. Auf diese Weise ist ein kombiniertes Axial-Radiallager gebildet, wobei die axialen Kräfte durch den Vorsprung 11.5 und die radialen Kräfte durch die Lagernadeln 11.6 abgeleitet werden. Aus Gründen einer vereinfachten Darstellung wurde jedoch nur rechtsseitig ein Lager dargestellt.

Bei der in Figur 9 dargestellten Zahnstangenlenkung, die den Inhalt des dritten unabhängigen Anspruchs 15 wiedergibt, weist die Zahnrastange 12 an ihrer der Verzahnung mit dem Ritzel 3.1 gegenüberliegenden Seite eine zylindrische bzw. bogenförmige Gestalt auf, dass heißt, der der Verzahnung abgewandte Rücken der Zahnrastange 12 ist kreisbogenförmig ausgebildet. Das zugehörige Druckstück 13 ist dem Profil der Zahnrastange angepasst und hat im Schnitt gesehen eine U-förmige Gestalt, deren gegenüberliegende Tragflächen 13.1, 13.2 je eine Sacklochbohrung 13.3 aufweist, in der je ein Kugellager 9 untergebracht ist. Auf die genaue Beschreibung des Lagers 9 kann an dieser Stelle

verzichtet werden, weil ausführlich bereits bei den Figuren 2 und 3 erfolgt. Bedingt durch die kreisbogenförmige Gestalt des Rückens der Zahnstange 12 ist beidseitig je ein Berührungs punkt 9.5 zwischen Zahnstange 12 und drehbarer Laufscheibe 9.1 gebildet. Auch in diesem Fall ist es denkbar, daß anstelle eines Axialwälz lagers ein Axialgleitlager eingesetzt werden kann.

Wie aus Figur 10 ersichtlich, ist die Zahnstange 12 beidseitig mit je einer Längsausnehmung 12.1 versehen, in der die drehbare Laufscheibe 9.1 des Kugellagers 9 geführt ist. Dabei ist das Profil der Längsausnehmung 12.1 dem jeweiligen Profil der eingesetzten Laufscheibe 9.1 angepaßt. Auf diese Weise ist eine verbesserte Führung der Zahnstange 12 realisiert. Auftretende Torsionsmomente werden sicher abgestützt, so dass eine Verformung der Zahnstange in axialer Richtung verhindert ist.

**Bezugszeichen**

1	Lenkgehäuse	9.10	Schaft
1.1	Aufnahmebohrung	9.11	Büchse
2	Nadellager	9.12	Nadelkranz
3	Lenkspindel	9.13	Rand
3.1	Ritzel	10	Axialschrägnadellager
4	Zahnstange	10.1	Laufscheibe
4.1	Tragfläche	10.2	Laufscheibe
4.2	Tragfläche	10.3	Lagernadel
5	Druckstück	10.4	Käfig
5.1	Tragfläche	10.5	Lagermittelachse
5.2	Tragfläche	10.6	Berührungs punkt
5.3	Flanke	11	Axiallager
5.4	Flanke	11.1	Laufscheibe
5.5	Grundfläche	11.2	Schaft
5.6	Sacklochbohrung	11.3	Büchse
5.7	durchgehende Bohrung	11.4	Boden
6	Achse	11.5	Vorsprung
7	Feder	11.6	Lagernadel
8	Boden	11.7	Berührungs punkt
9	Kugellager	12	Zahnstange
9.1	Laufscheibe	12.1	Längsausnehmung
9.2	Laufscheibe	13	Druckstück
9.3	Lagerkugel	13.1	Tragfläche
9.4	Halteelement	13.2	Tragfläche
9.5	Berührungs punkt	13.3	Sacklochbohrung
9.6	Lagermittelachse		
9.7	Normale	$\alpha$	Neigungswinkel
9.8	Büchse	a	Drallhebel
9.9	Rand		

## Patentansprüche

1. Zahnstangenlenkung für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkgehäuse (1), in dem eine Zahnstange (4) längsverschieblich gelagert ist, wobei die Zahnstange (4) eine prismatische Gestalt mit zwei Tragflächen (4.1, 4.2) aufweist, die symmetrisch zur Verzahnung unter einem Winkel gegen die Verzahnungsebene geneigt sind, sowie mit einem mit der Zahnstange (4) kämmenden Ritzel (3.1) und einem Druckstück (5), das auf der Eingriffsseite mit dem Zahnritzel (3.1) gegenüberliegenden Seite der Zahnstange (4) angeordnet ist und eine Gegendruckfläche aufweist, die ohne zu gleiten auf den Tragflächen (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) abrollt, wobei das Druckstück (5) mit Hilfe einer Feder (7) in axialer Richtung gegen die Zahnstange (4) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckstück (5) zwei gegenüberliegende, zu einander geneigte Tragflächen (5.1, 5.2) aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen (5.1, 5.2) des Druckstückes (5) wenigstens je ein Axialwälz- lager (9, 10) mit jeweils zwei Laufscheiben (9.1, 9.2, 10.1, 10.2) und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz (9.3, 10.3) angeordnet ist, dessen eine Laufscheibe (9.2, 10.2) drehfest im Druckstück (5) gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe (9.1, 10.1) gegenüber der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) unter einem bestimmten Winkel  $\alpha$  geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) und der drehbaren Laufscheibe (9.1, 10.1) ein Berühr-ungspunkt (9.5, 10.6) gebildet ist.
2. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnstange (4) ein Y-förmiges Profil aufweist.
3. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drehbare Laufscheibe (9.1, 10.1) kalottenförmig ausgebildet ist und

mit ihrer konvexen Kalottenfläche punktförmig an der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) anliegt.

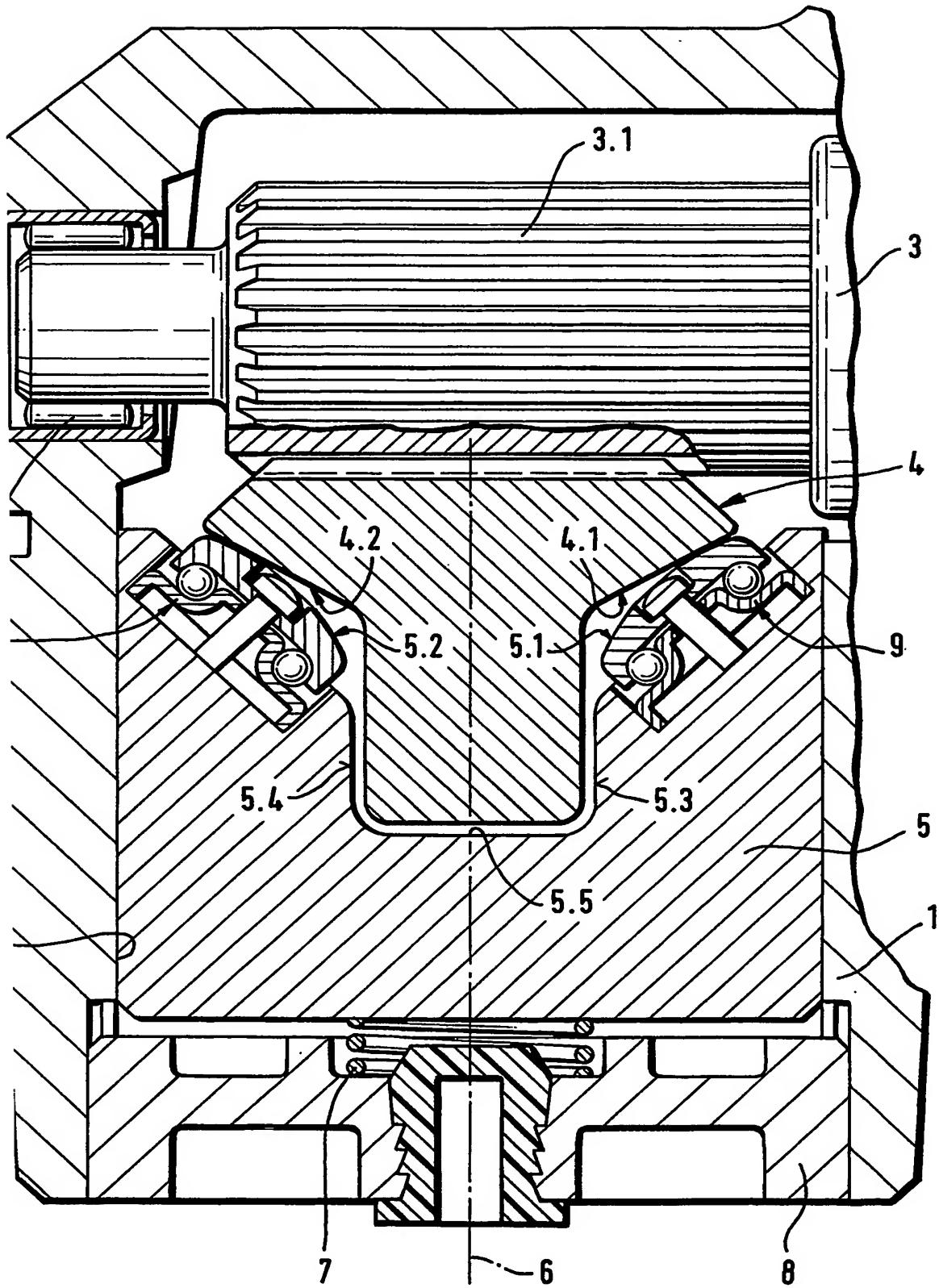
4. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlagern ein Kugellager (9) ist.
5. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlagern ein Nadellager ist.
6. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drehfest im Druckstück (5) angeordnete Laufscheibe des Kugellagers (9) als eine Büchse (9.8) ausgebildet ist, die mit ihrem Rand (9.9) die kalottenförmig ausgebildete Laufscheibe (9.1) umgreift.
7. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlagern als ein Axialschrägnadellager (10) ausgebildet ist, dessen Lagernadeln (10.3) in einem Käfig (10.4) geführt sind.
8. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drehbare Laufscheibe (9.1) des Kugellagers (9) pilzförmig mit einem Schaft (9.10) und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist, wobei der Schaft (9.10) von einer Büchse (9.11) aufgenommen ist, deren Nadelkranz (9.12) den Schaft (9.10) umschließt.
9. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Laufscheiben (9.1,9.2) des Axialwälzlagern (9) durch ein Halteelement (9.4) miteinander verbunden sind.
10. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlagern (9,10) in einer Sacklochbohrung (5.6) des Druckstückes (5) eingesetzt ist.

11. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Axialwälzlager (9,10) in eine durchgehende Bohrung (5.7) im Druckstück (5) eingepresst ist.
12. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bestandteile (9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 9.8, 9.11) der Axialwälzlager (9, 10) wenigstens teilweise durch einen spanlosen Formgebungsvorgang hergestellt sind.
13. Zahnstangenlenkung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckstück (5) zwei gegenüberliegende, zu einander geneigte Tragflächen (5.1, 5.2) aufweist, wobei in den gegenüberliegenden Tragflächen (5.1, 5.2) des Druckstückes (5) wenigstens je ein Axialgleitlager (11) mit jeweils zwei Laufscheiben (11.1, 11.3) aufgenommen ist, dessen eine Laufscheibe (11.3) drehfest im Druckstück (5) gehalten ist und dessen andere drehbare Laufscheibe (11.1) gegenüber der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) unter einem bestimmten Winkel  $\alpha$  geneigt verläuft, so dass zwischen der Tragfläche (4.1, 4.2) der Zahnstange (4) und der drehbaren Laufscheibe (11.1) ein Berührungs punkt (11.7) gebildet ist.
14. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die drehbare Laufscheibe (11.1) pilzförmig mit einem Schaft (11.2) und einer konvexen Kalottenfläche ausgebildet ist, die drehfeste Laufscheibe als eine Büchse (11.3) ausgebildet ist, deren Boden (11.4) mit einem axial gerichteten Vorsprung (11.5) versehen ist, wobei der axial gerichtete Vorsprung (11.5) am Boden des Schaf tes (11.2) anliegt und zwischen einer Mantelfläche des Schaf tes (11.2) und der Büchse (11.3) Lagernadeln (11.6) angeordnet sind.

15. Zahnstangenlenkung für ein Kraftfahrzeug mit einem Lenkgehäuse (1), in dem eine Zahnstange (12) längsverschieblich gelagert ist, deren einer Verzahnung gegenüberliegender Rücken eine bogenförmige Gestalt aufweist und mit einem mit der Zahnstange (12) kämmenden Ritzel (3.1), sowie einem Druckstück (13), das auf der Eingriffsseite mit dem Zahnritzel (3.1) gegenüberliegenden Seite der Zahnstange (12) angeordnet ist und eine Gegendruckfläche aufweist, die ohne zu gleiten auf der Zahnstange (12) abrollt, wobei das Druckstück (13) mit Hilfe einer Feder (7) in axialer Richtung gegen die Zahnstange (12) vorgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckstück (13) zwei gegenüberliegende, zu einander geneigte Tragflächen (13.1, 13.2) aufweist, wobei in den Tragflächen (13.1, 13.2) wenigstens je ein Axialwälz- lager (9) mit jeweils zwei Laufscheiben (9.1, 9.2) und einem dazwischen befindlichen Wälzkörpersatz (9.3) angeordnet ist, dessen eine Lauf- scheibe (9.2) drehfest im Druckstück (13) gehalten ist und dessen ande- re drehbare Laufscheibe (9.1) mit der Zahnstange (12) einen Berüh- rungspunkt (9.5) bildet.
16. Zahnstangenlenkung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnstange (12) mit einer dem Profil der drehbaren Laufschei- be (9.1) angepaßten Längsausnehmung (12.1) versehen ist.

1 / 6

Fig. 1



ERSATZBLATT (REGEL 26)

2 / 6

Fig. 2

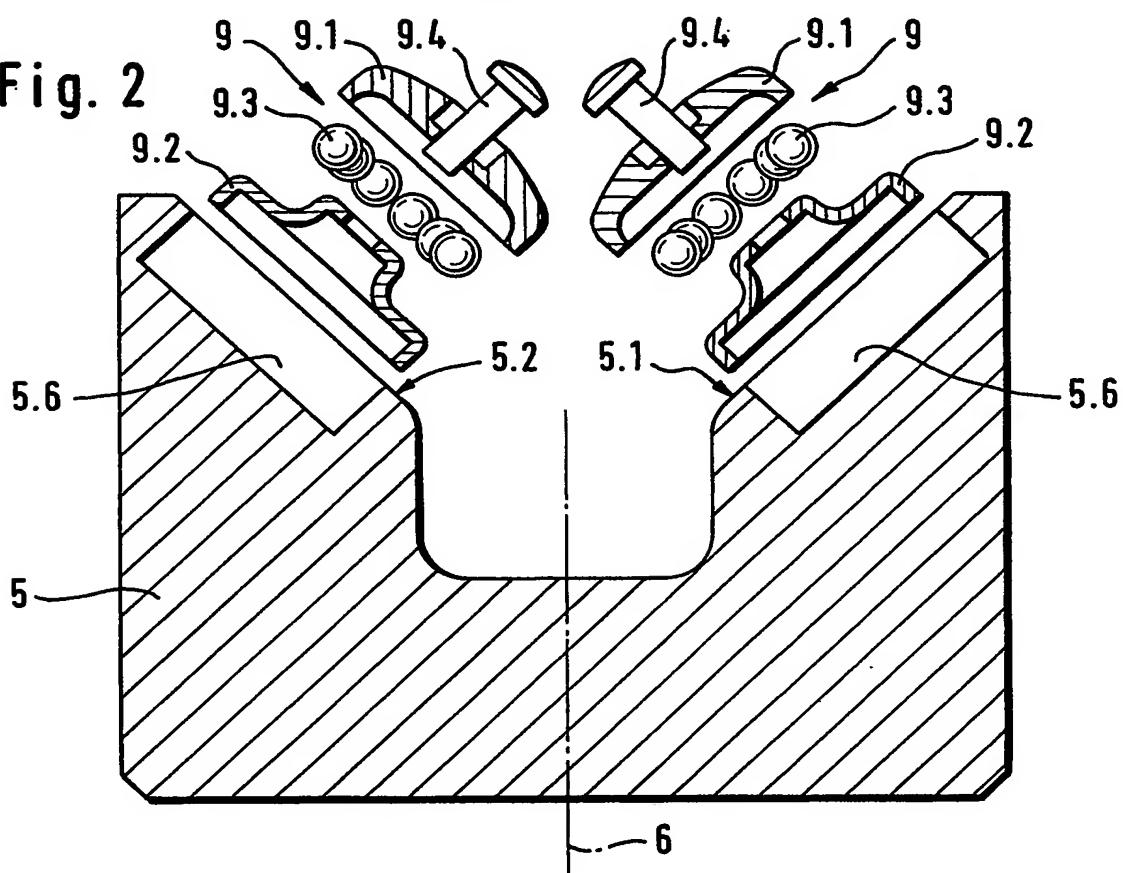
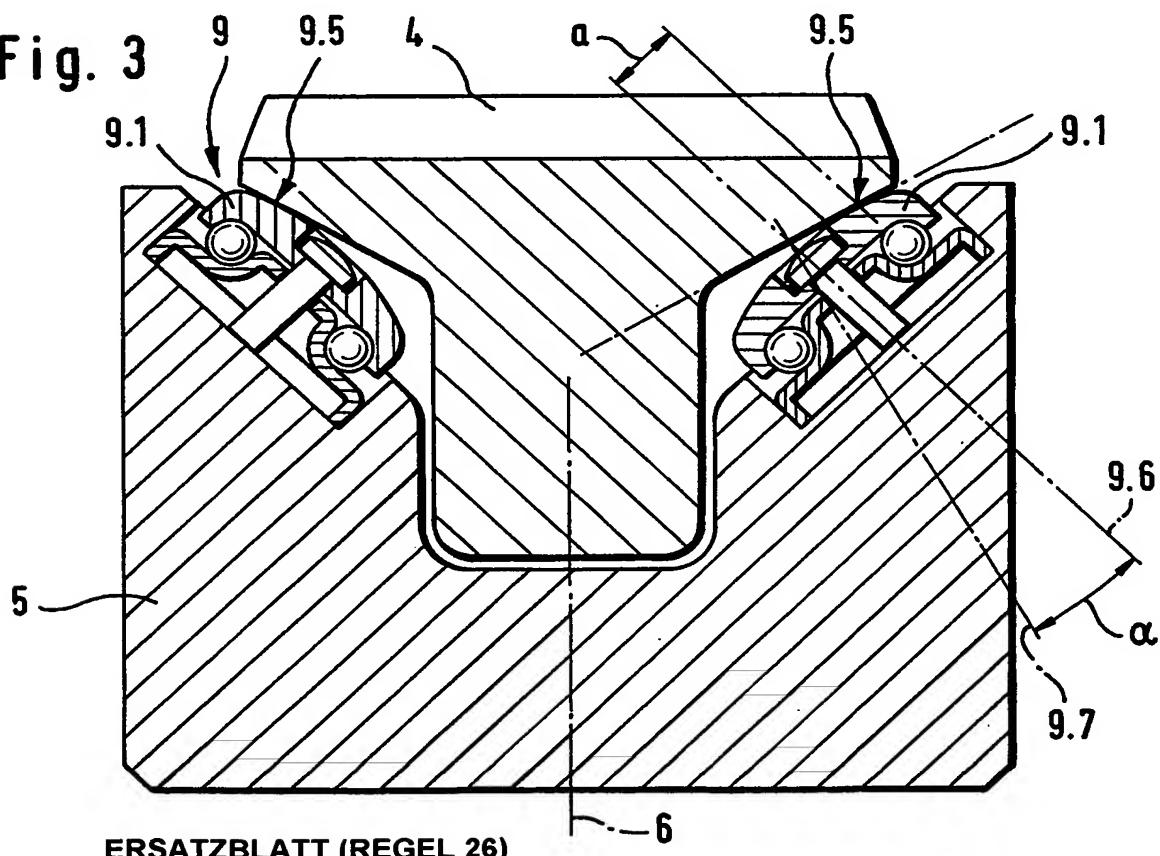
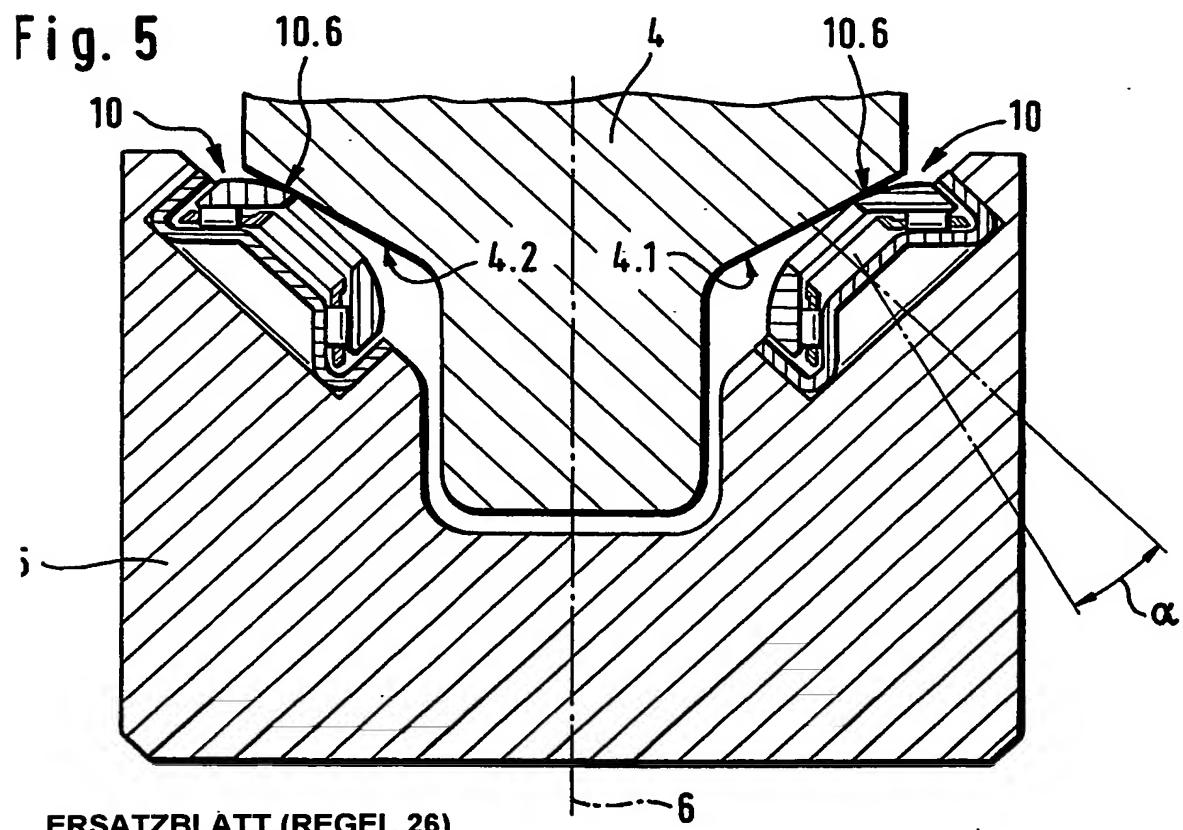
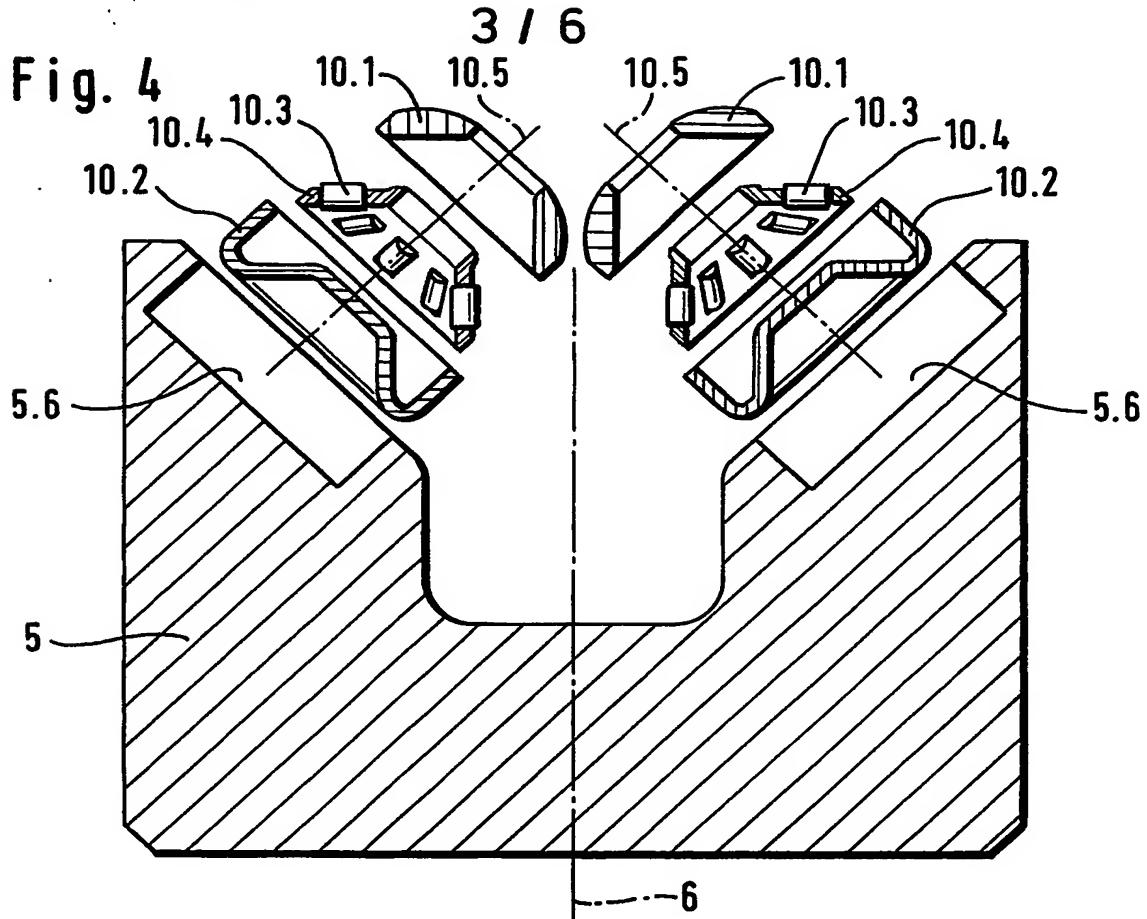


Fig. 3



ERSATZBLATT (REGEL 26)



ERSATZBLATT (REGEL 26)

4 / 6

Fig. 6

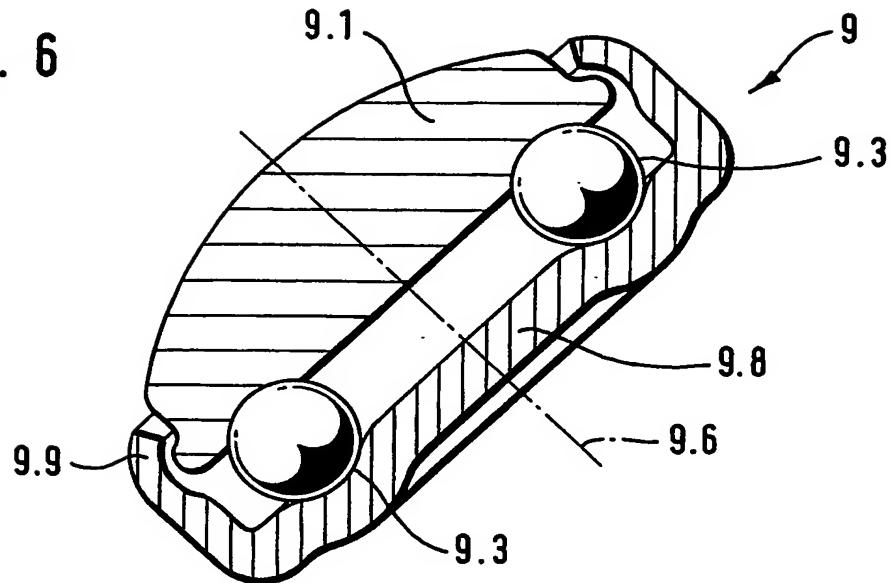
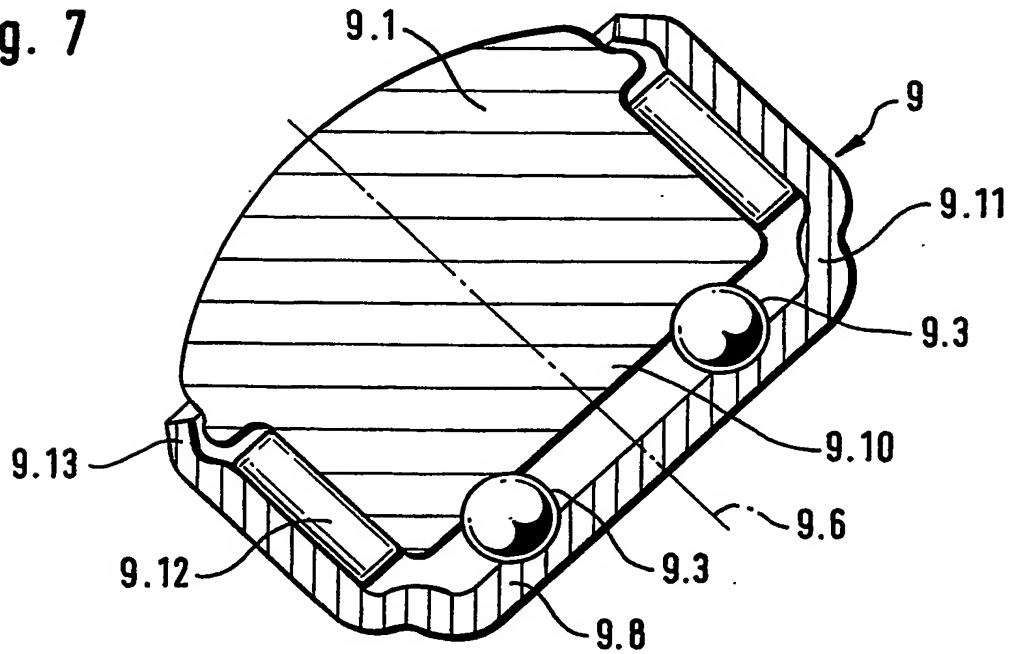


Fig. 7



5 / 6

Fig. 8

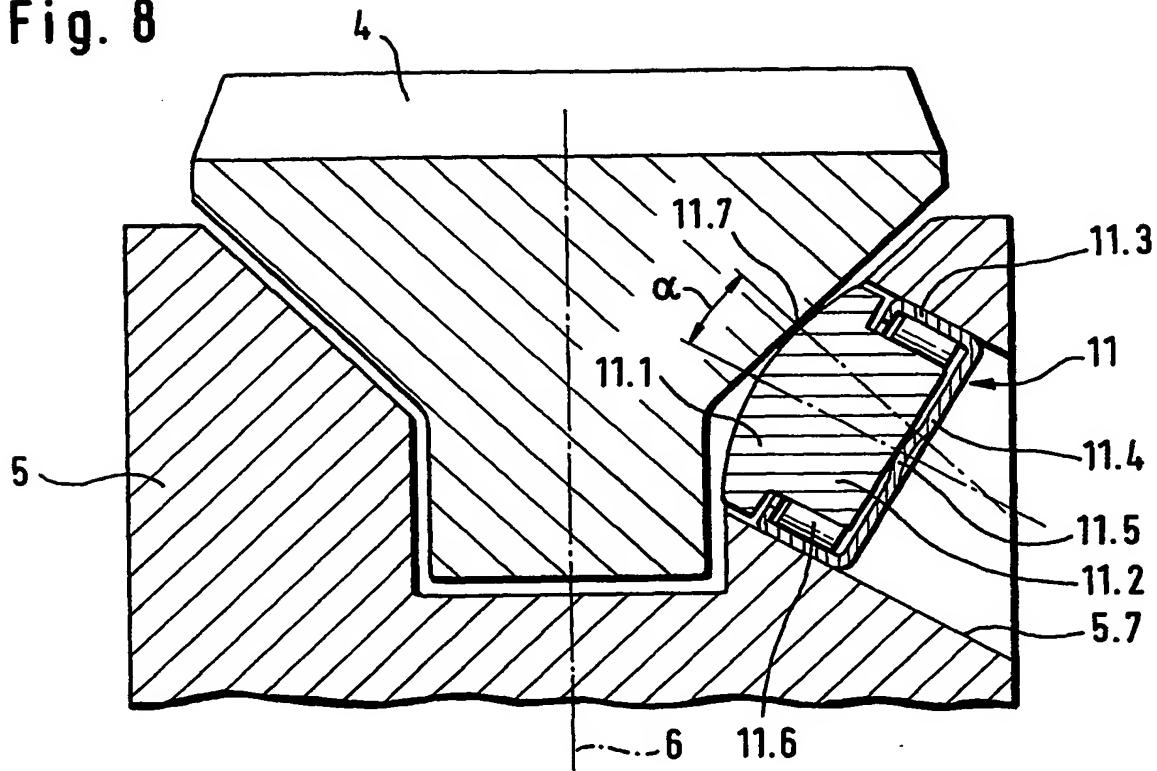
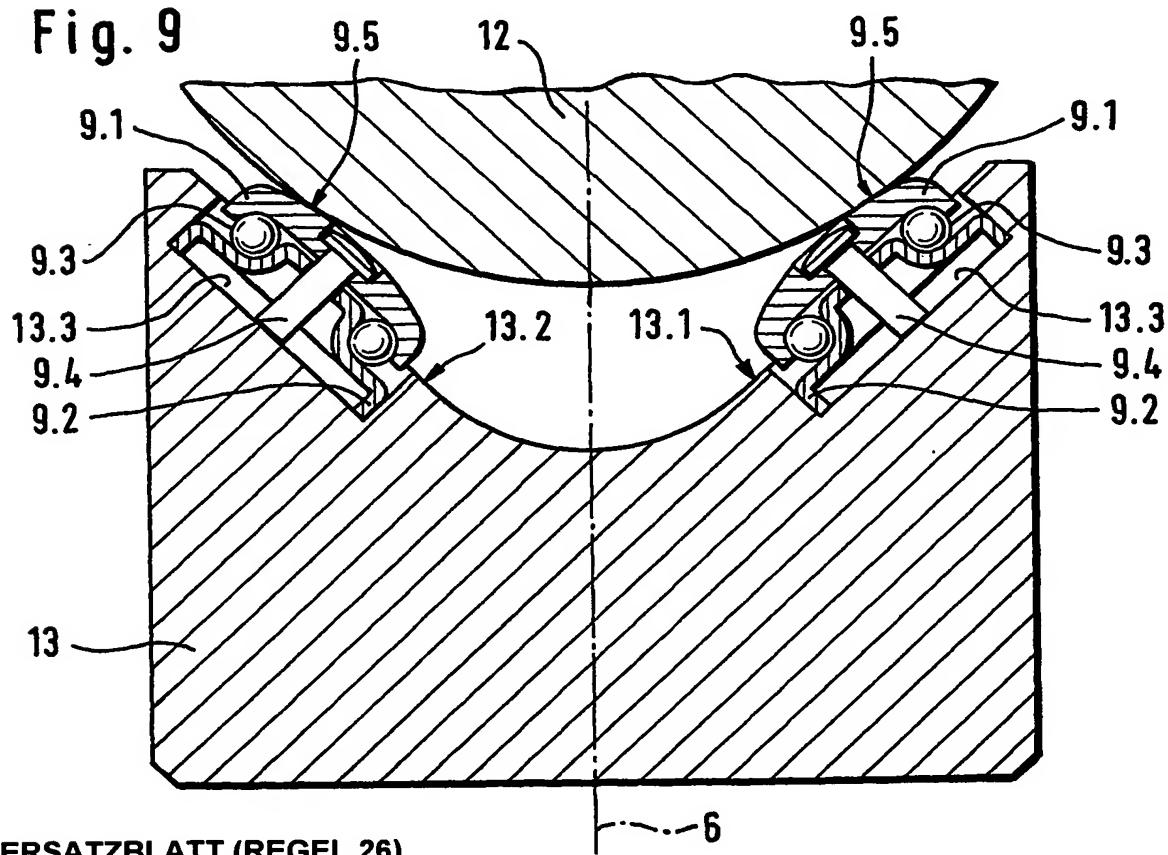


Fig. 9

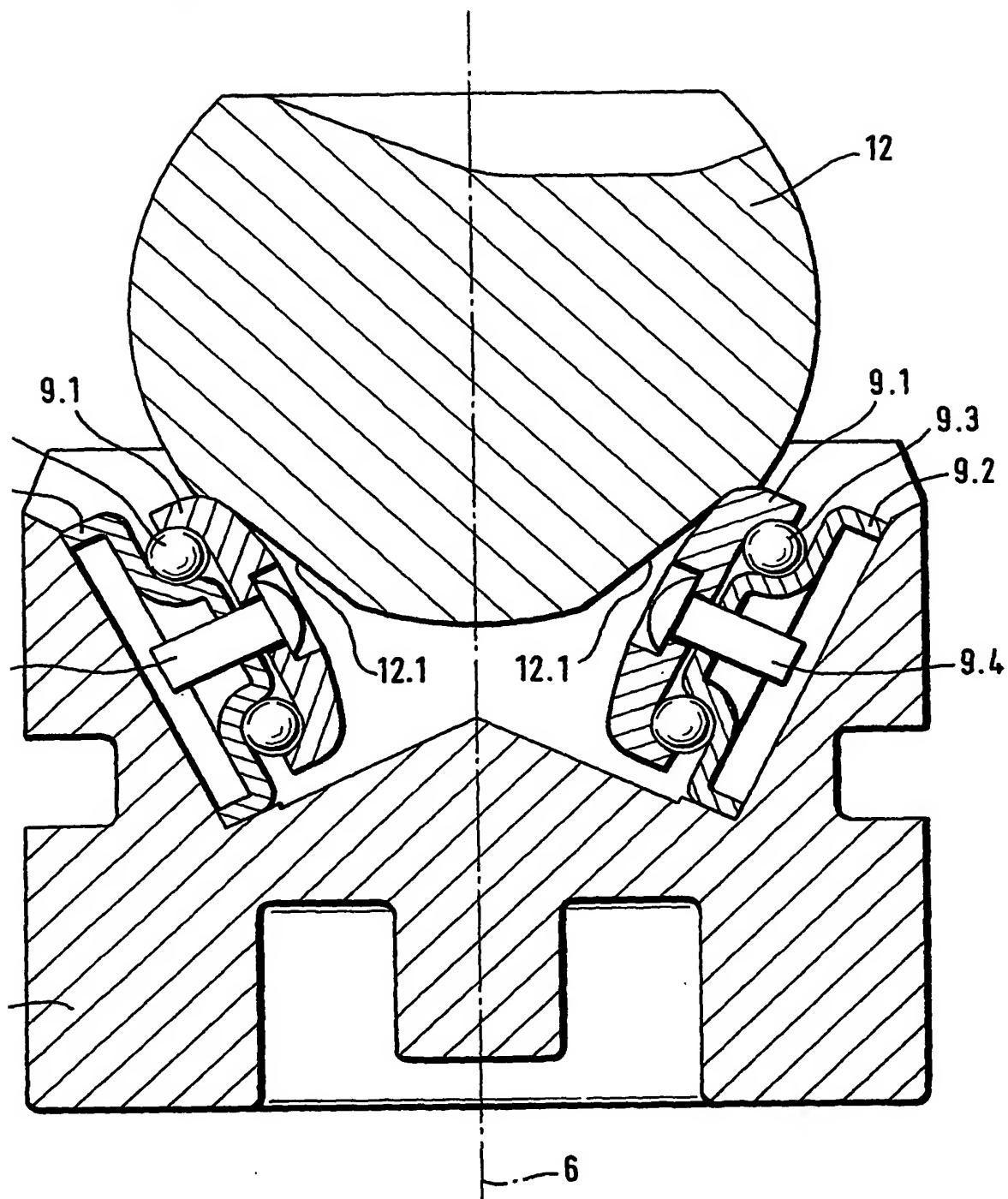


ERSATZBLATT (REGEL 26)

- - - 6

6 / 6

Fig. 10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/14585

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B62D3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 82 03 943 U (RIV-SKF OFFICINE DI VILLAR PEROSA SPA) 1 July 1982 (1982-07-01) cited in the application page 7, last paragraph -page 9, last paragraph; figures 3-5 ---	1,15
A	DE 29 13 641 A (SCHAEFFLER OHG INDUSTRIEWERK) 16 October 1980 (1980-10-16) claim 1; figures 1,2 ---	1,15
A	US 2002/152825 A1 (ADAMS BOBBY JOE ET AL) 24 October 2002 (2002-10-24) figures 1-6 ---	
A	US 4 215 591 A (BISHOP ARTHUR E) 5 August 1980 (1980-08-05) figure 5 ---	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

16 March 2004

Date of mailing of the International search report

26/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blondeau, A

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No

PCT/EP 03/14585

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 8203943	U	01-07-1982	DE ES	8203943 U1 263455 Y		01-07-1982 16-04-1983
DE 2913641	A	16-10-1980	DE	2913641 A1		16-10-1980
US 2002152825	A1	24-10-2002	EP WO	1379422 A2 02085687 A2		14-01-2004 31-10-2002
US 4215591	A	05-08-1980	AU	3313678 A		16-08-1979

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/14585

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGS- GEGENSTANDES**  
IPK 7 B62D3/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 82 03 943 U (RIV-SKF OFFICINE DI VILLAR PEROSA SPA) 1. Juli 1982 (1982-07-01) in der Anmeldung erwähnt Seite 7, letzter Absatz -Seite 9, letzter Absatz; Abbildungen 3-5	1,15
A	DE 29 13 641 A (SCHAEFFLER OHG INDUSTRIEWERK) 16. Oktober 1980 (1980-10-16) Anspruch 1; Abbildungen 1,2	1,15
A	US 2002/152825 A1 (ADAMS BOBBY JOE ET AL) 24. Oktober 2002 (2002-10-24) Abbildungen 1-6	
A	US 4 215 591 A (BISHOP ARTHUR E) 5. August 1980 (1980-08-05) Abbildung 5	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

16. März 2004

26/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blondeau, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/14585

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 8203943	U	01-07-1982	DE ES	8203943 U1 263455 Y		01-07-1982 16-04-1983
DE 2913641	A	16-10-1980	DE	2913641 A1		16-10-1980
US 2002152825	A1	24-10-2002	EP WO	1379422 A2 02085687 A2		14-01-2004 31-10-2002
US 4215591	A	05-08-1980	AU	3313678 A		16-08-1979